



Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Le Tour

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff

► To cite this version:

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff. Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Le Tour. 1931. insu-01027530

HAL Id: insu-01027530

<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-01027530>

Submitted on 22 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

Feuilles parues jusqu'au 15 juillet 1931

PRIX

SERVOZ-LES HOUCHES (Feuille double).	25 fr.
CHAMONIX.	20 fr.
LES TINES.	20 fr.
VALLORCINE.	20 fr.
LE TOUR.	20 fr.

Toutes ces feuilles sont accompagnées de notices explicatives suivies de planches de coupes géologiques.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE STÉRÉOTOPOGRAPHIE

57. Rue Pierre-Charron. — PARIS (VIII^e)

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : LE TOUR

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.43

FAULIE des SCIENCES
LABORATOIRE
de GÉOLOGIE
de GRENOBLE

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINÉ)

1931

PRIX

la Carte et la Notice explicative

FR. : 20

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	3
QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE	3
LES ROCHES	5
I. LE PRIMAIRE	5
Roches cristallines et cristallophylliennes	5
Protogine du Mont-Blanc	7
Carbonifère	8
Permien	8
II. LE SECONDAIRE	9
III. LE TERTIAIRE	10
IV. LE QUATERNAIRE	10
LA TECTONIQUE	13
BIBLIOGRAPHIE	15

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : LE TOUR

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES

—
FACULTÉ des SCIENCES
LABORATOIRE
de GÉOLOGIE
GRENOBLE

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINE)

—
1931

PRIX

la Carte et la Notice explicative

FR. : 20

AVANT-PROPOS

La feuille du Tour est la cinquième, comme date de publication, de la carte géologique du massif du Mont-Blanc (chaîne des Aiguilles Rouges comprise) au 1/20 000. La base topographique *complètement nouvelle* a été établie (levée et dessinée) par la Société Française de Stéréotopographie.

La présente notice n'est qu'un bref résumé des faits observés sur le terrain, nécessaire pour faciliter la lecture de la carte.

La description géologique générale et détaillée du massif du Mont-Blanc paraîtra postérieurement.

QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE

1) *Couleurs*. — Pour tout le Quaternaire on a adopté systématiquement des teintes claires. Malgré l'extension considérable du glaciaire dans le massif du Mont-Blanc, le Quaternaire n'y présente, en général, qu'une pellicule assez mince, mais suffisante pour masquer la structure véritable sous-jacente, et en obscurcir les relations. Les couleurs plus vigoureuses adoptées pour les formations antérieures, en les faisant mieux ressortir sur le fond pâle du Quaternaire, permettent d'en saisir beaucoup plus facilement les rapports.

L'origine (sédimentaire ou éruptive) et la composition lithologique des roches du *cristallin* sont indiquées par différentes surcharges (petits points ou traits) sur les couleurs fondamentales. Quant à ces dernières elles varient dans les limites des différentes nuances du rose et du rouge. Par ces différences de nuances on a fait ressortir les grandes unités

tectoniques (complexes), que l'on peut distinguer dans toute la masse du cristallin.

2) *Monogrammes.* — Nous nous sommes avant tout efforcés, dans le choix des monogrammes des différents terrains, de tenir le plus grand compte des changements proposés par l'éminent et regretté professeur E. Haug dans la notice explicative qui accompagne la feuille de Toulon de la nouvelle carte géologique de la France au 1/50.000.

C'est d'ailleurs pour nous un devoir envers la mémoire d'E. HAUG de rappeler ici que ce lever (même et avant tout, en ce qui concerne la base topographique nouvelle indispensable) a été commencé, depuis 1906, sur son affectueuse et pressante insistance et qu'il s'est poursuivi depuis cette époque avec l'aide de ses constants encouragements.

Nous tenons aussi à rendre le même témoignage à notre savant ami M. le Professeur M. LUGEON.

C'est à ces deux maîtres que nous devons d'avoir osé entreprendre et continuer une œuvre de si longue haleine, avec l'espoir de la mener à bonne fin.

LES ROCHES

(STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)

Les formations qui se rencontrent dans les limites de la feuille du Tour* appartiennent au *Primaire*, au *Secondaire*, au *Tertiaire* et au *Quaternaire*.

I. — LE PRIMAIRE

Les roches inférieures au Trias forment deux groupes : les unes, constituées par des roches cristallines et cristallophylliennes, et formant le soubassement du groupe suivant, ne sont pas stratigraphiquement déterminables, par suite de l'absence totale de fossiles, les autres, constituées par le Carbonifère supérieur et le Permien, le sont, au contraire.

ROCHES CRISTALLINES ET CRISTALLOPHYLLIENNES

Pour des raisons d'ordre tectonique, nous avons divisé le cristallin du massif du Mont-Blanc** en plusieurs complexes (2, 3, 4, 8, 9).***

Sur la présente feuille on ne rencontre que le complexe Aiguille du Goûter-Vallorcine (G).

Le complexe Aiguille du Goûter-Vallorcine a été coupé en deux parties par le synclinal de Chamonix, synclinal alpin : l'une appartient au massif des Aiguilles Rouges actuel, l'autre au massif du Mont-Blanc proprement dit. Il convient de noter qu'il existe une certaine différence entre les roches de ce complexe appartenant aux Aiguilles Rouges et celles qui se trouvent dans le Mont-Blanc proprement dit, différence résultant du dynamométamorphisme qui atteint à différents degrés presque toutes les roches du massif du Mont-Blanc proprement dit, mais ne se manifeste qu'assez faiblement dans les roches des Aiguilles Rouges (7).

* Dans la suite on écrira toujours la feuille du T.

** L'expression « massif du Mont-Blanc » est toujours employée dans son sens le plus large, c'est-à-dire en y comprenant le massif des Aiguilles Rouges (8, 9).

*** Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique.

Le cristallin appartenant au massif des Aiguilles Rouges affleure sur le versant occidental de l'arête des Posettes. On retrouve ici les mêmes roches qui ont été décrites dans la Notice explicative de la feuille de Vallorcine (5). Le massif granitique (granite de Vallorcine) continue vers le Sud, pour disparaître définitivement, dans les limites de la feuille du Tour, sous les dépôts quaternaires.

Le granite est accompagné, sur son flanc oriental, par du gneiss fortement injecté. Cependant, on ne voit, sur le terrain, ni filons d'injection passant du granite au gneiss, ni limites nettes entre le granite et le gneiss. Le contact entre ces deux formations est complètement voilé par une large zone de mylonitisation : le contact entre le granite et le gneiss est donc mécanique. C'est le contact résultant du décollement réciproque des deux formations, décollement tout à fait analogue à celui de la protogine d'avec sa couverture cristallophyllienne, au pied des Aiguilles de Chamonix (11). La mylonitisation affecte le granite et le gneiss. La composition minéralogique de ces deux roches étant sensiblement la même, le produit de la trituration devient tout à fait identique, et c'est ainsi que s'efface la limite entre les deux formations. La puissance de la zone de mylonitisation est, en moyenne, de 150-175 m.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone mylonitisée en remontant le versant occidental des Posettes, le gneiss devient plus franc. On y rencontre aussi des zones à leptynite, roche compacte, à grain très fin, pauvre en mica, et des calcaires anciens marmorisés et transformés partiellement en cornéennes calcaires.

La série des schistes, qui dans les limites de la feuille du Tour, se trouvent entre la zone de Chamonix et le contact mécanique avec la protogine, comprend deux zones où se fait sentir le magma granitique.

En partant de la vallée de Chamonix, on traverse en effet, tout d'abord une épaisseur considérable d'une formation d'un faciès uniforme. C'est une roche grise, légèrement verdâtre, ayant une structure gneissique. Un examen serré sur le terrain, puis au laboratoire à l'aide du microscope, montre qu'il s'agit d'une formation hétérogène, composée d'éléments, les uns de provenance éruptive, les autres, anciens sédiments recristallisés. Mais les limites nettes entre les deux éléments constitutifs

de cette série ont été sensiblement effacées par l'écrasement (ou desécrasements), ainsi que par la recristallisation ultérieure.

Ce n'est qu'en multipliant les observations sur le terrain et sous le microscope que l'on arrive à analyser cette série. Du granite écrasé, mais reconnaissable comme tel, on passe au gneiss fortement micacé, puis aux micaschistes, parfois si riches en quartz que l'on est obligé de les classer dans les quartzites. Le type du granite égrasé n'est pas non plus uniforme : il peut devenir assez acide, riche en quartz, ou bien, dans d'autres endroits, passer à la syénite. Le faciès porphyrique des microgranites est très répandu.

La zone, que nous venons de décrire, passe insensiblement à une autre, dans laquelle l'injection est moins marquée. Les gneiss riches en biotite, les bancs de quartzites, les amphibolites caractérisent cette zone.

Plus au sud, l'influence puissante du magma commence de nouveau à se faire sentir : le gneiss montre une tendance de plus en plus manifeste à prendre le faciès du gneiss œillé. Les cristaux isolés de feldspaths grandissent extraordinairement : ils atteignent parfois une dimension de 10-15 centimètres de diamètre. Les filons d'injection (microgranite et pegmatite) deviennent plus nombreux et plus puissants ; ils imbibent, par leurs ramifications, les gneiss en les transformant en gneiss injectés. Les rochers, sur lesquels est construit le refuge Albert I^{er}, sont taillés dans ce gneiss qui est, par endroits, fortement replié sur lui-même. Plus au sud encore l'injection tend à diminuer.

PROTOGINE DU MONT-BLANC

En raison de son importance structurale, on a séparé la protogine du Mont-Blanc du complexe Aiguille du Goûter-Vallorcine, auquel ce culot granitique est intimement lié.

Le culot protoginique est constitué principalement par une roche de type granitique (16, 18).

Ce qui frappe particulièrement l'observateur, surtout devant de grandes surfaces polies par les glaciers, c'est une orientation dans la structure du granite, exprimée par la direction uniforme des cristaux allongés de feldspaths. Cette orientation est souvent si prononcée qu'elle affecte la presque totalité des grands cristaux de feldspaths (12, 14).

Le type porphyrique (à grands cristaux de feldspaths) est remplacé ça et là par un granite uniformément grenu, d'ailleurs peu fréquent.

Des filons de microgranite et d'aplite (leur puissance peut atteindre jusqu'à 2 m.) traversent le granite.

Enfin, le granite contient aussi des enclaves de roches schisteuses cornées. Elle sont de couleur grise ou violacée (par suite de l'abondance de la biotite). Leur grain est variable, mais généralement fin. Leur composition minéralogique varie aussi, mais c'est le feldspath et le quartz qui dominent, parfois abondamment accompagnés par la biotite, l'amphibole, l'épidote. La forme dominante de ces enclaves est lenticulaire, aplatie, et leurs plans d'aplatissement sont orientés uniformément dans le même sens que les cristaux allongés de feldspaths, dans le granite encaissant (12).

CARBONIFÈRE

Le Carbonifère fossilifère est très caractéristique et uniforme comme faciès dans tout le massif du Mont-Blanc (chaîne des Aiguilles Rouges comprise). Ce sont des conglomérats à gros éléments, à côté d'autres plus fins, des grès, parfois très micacés, des schistes ardoisiers plus ou moins gréseux. La couleur de ces roches est gris-noire. Les conglomérats sont quelquefois plus clairs, à cause des éléments roulés leucocrates.

Les empreintes de plantes fossiles n'abondent pas et leur conservation laisse souvent à désirer, mais les points fossilifères ne sont pas rares, par exemple la carrière d'ardoise abandonnée qui se trouve dans les limites de la feuille du T.

On sait que le Carbonifère fossilifère de la région du Mont-Blanc a été considéré comme du Stéphanien. Récemment, P. Bertrand (1) a conclu de l'étude des fossiles provenant de la région de Servoz, de Saint-Gervais-les-Bains et des Houches, que ce Carbonifère appartient au Westphalien supérieur.

Le soubassement cristallin du Carbonifère fossilifère est donc stratigraphiquement antérieur au Westphalien supérieur.

PERMIEN

Entre le Carbonifère (Westphalien supérieur), déterminable comme tel à l'aide de plantes fossiles, et le Trias se trouve encore un complexe de roches lithologiquement fort semblable

au Carbonifère. Ce sont des conglomérats parfois à gros éléments, des grès, des schistes gréseux. Leur couleur seule (rouge-violacé, lie de vin, vert-gris ou vert-bleuâtre) diffère de celle des roches du Carbonifère. Quelque peu arbitrairement (19) on classe ce complexe de roches dans le Permien.

II. — LE SECONDAIRE

Dans les limites de la feuille du Tour, le *Trias* est représenté par des quartzites, des argilites, des dolomies, des carnieules et des gypses.

Les affleurements des quartzites ne sont pas nombreux. La dolomie et la carnieule constituent le niveau le plus constant. Par contre, les gypses n'apparaissent qu'en accumulations lenticulaires. Ils sont toujours accompagnés par les argilites.

Le *Lias inférieur* débute, dans certains affleurements, par le Rhétien. C'est une roche gréseuse contenant des inclusions dolomitiques, compactes ou marneuses. Ensuite viennent des schistes noirs, dans lesquels des bancs plus calcaires alternent avec des assises très argileuses.

Le *Lias moyen* est représenté par des calcaires compacts, rarement exempts de grains de quartz. Tantôt toute la roche est envahie par le quartz, tantôt elle est zonée. Au point de vue paléontologique, ces calcaires (souvent échinodermiques) se distinguent par la présence de bélemnites, presque toujours tronçonnées et fort mal conservées.

Mais en outre de ce faciès calcaire, le Lias moyen montre aussi des faciès marneux et argileux. Dans la région de Balme-les-Posettes, ces roches marneuses et les schistes sombres à patine roussâtre forment un complexe d'une épaisseur considérable, allant du Lias inférieur au calcaire du Malm. Ce complexe comprend très probablement le *Lias moyen*, le *Lias supérieur* et le *Dogger*.

Sur le flanc occidental du synclinal de Chamonix, le *Dogger*, représenté par des calcaires compacts échinodermiques, est fossilifère (22). On peut admettre que ce Dogger passe, à son sommet, à l'*Oxfordien*, mais il est impossible de séparer ces deux terrains. Par contre, on reconnaît facilement dans le calcaire gris qui repose sur le Dogger-Oxfordien, le *Malm*

des Hautes Alpes Calcaires. La base de ce calcaire, tachetée de rose, est plus schisteuse que le reste. C'est l'*Argovien*.

Le Malm, dans le profil de la frontière franco-suisse occupe une épaisseur considérable. Mais il est séparé en deux bandes par une zone composée de schistes noirs qui supportent des calcaires oolithiques. D'après son apparence et sa position stratigraphique, ce complexe est *crétacique* (17, 19).

III. — LE TERTIAIRE

Ce complexe crétacique présente à sa partie supérieure une zone de calcaire verdâtre, marmorisé, siliceux, pénétré de nombreuses veines ferrugineuses. C'est le *Sidérolithique*, pénétrant l'Aptien.

Sur le Crétacé reposent des schistes calcaires roses ou gris-rosâtres, schistes fortement plaquetés, surmontés, à leur tour, par des schistes marneux sombres. Par analogie avec d'autres régions on classera ce complexe dans le *Nummulitique* (17, 19).

IV. — LE QUATERNAIRE

a) Le seul point où les *alluvions* présentent un réel intérêt est situé en aval de Montroc. Le village des Frasserands est établi sur l'alluvion déposée dans un ancien petit lac glaciaire.

b) Les *cônes torrentiels*, de deux torrents : l'Arve et la Vormaïne, présentent un exemple remarquable de la lutte entre deux torrents d'âges différents. Les courbes de niveau de la carte reproduisent avec une grande finesse cette morphologie délicate.

c) Les *solifluctions*, phénomène si important dans les limites de la feuille Servoz-les-Houches (2), n'occupent, sur la feuille du Tour, qu'une surface insignifiante.

d) Un signe spécial est introduit pour les *terrains glissés en masse*. Il s'agit ici du genre de glissement dans lequel de grandes masses de terrain descendent sans être trop disloquées ni morcelées.

Ce genre de déplacement des terrains a une importance toute particulière pour une partie du versant oriental des Posettes, où s'est affaissée une vaste étendue de terrain, limitée partiellement par des traces visibles de failles. Ce mouvement qui a provoqué la formation de cassures morcelant le grand paquet de roches glissées, s'est accompagné aussi d'un déplacement des têtes de couches vers l'axe de la vallée, déplacement relativement plus rapide que celui de la masse sous-jacente. C'est le phénomène du « balancement superficiel » des couches. Il défigure complètement le plongement des couches, tendant ainsi des pièges au géologue : sur la pente des Posettes, affectée par ce « balancement superficiel », les couches plongent apparemment vers le Nord-Ouest, tandis que le plongement réel des couches saines est vers le Sud-Est.

e, f, g) Les *formations glaciaires* sont très abondantes dans les limites de la feuille.

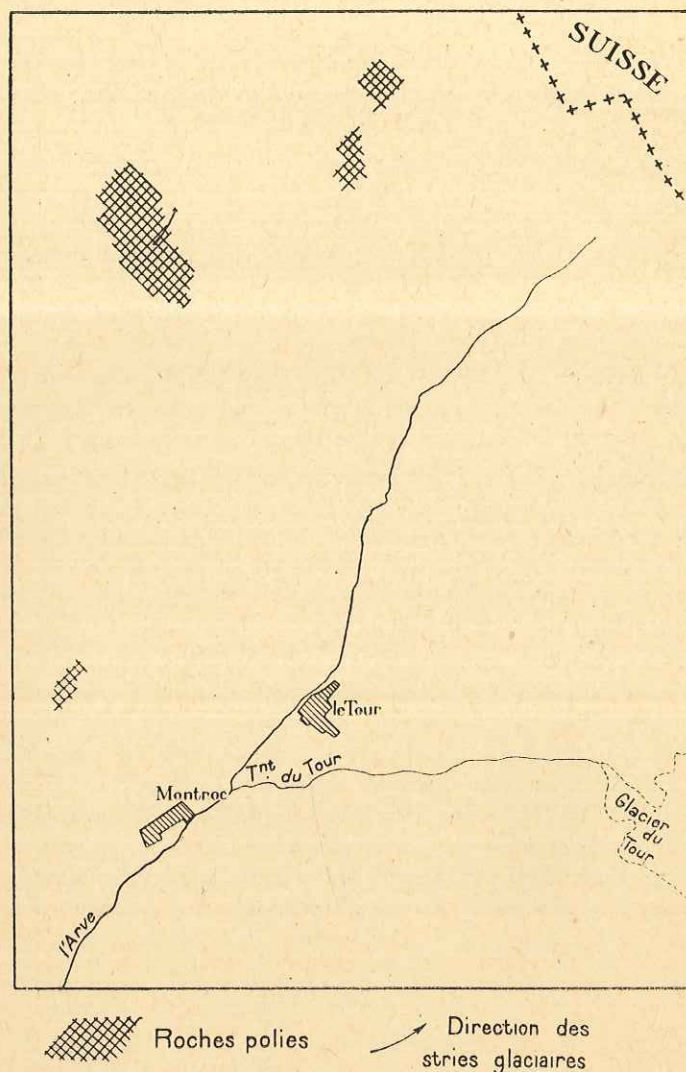
On a désigné par le terme de « dépôts glaciaires à éléments lointains » une accumulation de blocs de protogine déposée sur la pente dominant Vallorcine et qui présente un intérêt particulier. L'analyse détaillée de la morphologie de la région, ainsi que de la distribution des dépôts glaciaires, fait conclure que ce dépôt représente le reste de la moraine du glacier du Tour. Ce dernier se déversait anciennement dans la vallée de Vallorcine et ensuite dans la vallée du Rhône, en passant par le col des Posettes (6, 10).

Pour ne pas charger la carte en y introduisant un nouveau signe conventionnel, ce qui la rendrait difficile à lire, nous indiquons sur le croquis ci-joint, par des hachures croisées, la distribution des roches moutonnées. Il va de soi que les limites de ces surfaces sont très approximatives.

Dans les limites de la feuille du Tour les surfaces polies, évidemment très modernes, abondent dans le voisinage immédiat du glacier du Tour. Le croquis ci-joint n'indique que les roches polies par les anciennes glaciations.

LE TOUR

Échelle 0 500 1000m



LA TECTONIQUE

(Consulter la planche de coupes géologiques).

Quatre plissements sont reconnaissables dans le massif du Mont-Blanc :

- 1) *Le plissement le plus ancien* qui a fourni le matériel détritique de la série cristallophyllienne du massif (21);
- 2) *Le plissement hercynien du premier stade* (avant la sédimentation du Wetsphalien supérieur);
- 3) *Le plissement antétriasique* (hercynien du second stade);
- 4) *Le plissement alpin.*

L'existence du plissement ancien est reconnaissable en certains points, par exemple dans la région de la Flégère. Les Notices explicatives des feuilles des Tines et de Chamonix contiennent des détails plus amples à ce sujet (3, 4).

La tectonique hercynienne (du premier stade) n'a pas laissé, dans les limites de la feuille du Tour, d'éléments géométriques intéressants. La distribution des zones d'injection magmatique permet toutefois de constater la présence certaine de trois anticlinaux dans le cristallin.

Cette ancienne tectonique est fortement masquée par l'écrasement des roches produit pendant le plissement *hercynien du second stade* (*antétriasique*), ainsi que pendant le plissement *alpin*. Les plis du carbonifère, pendant le plissement antétriasique, se transformaient facilement en plis-failles. Parfois, le long des plans de ces failles les roches s'écrasaient violemment. La masse granitique de Vallorcine constituait certainement un obstacle à la pression orogénique hercynienne, provoquant ainsi la formation d'une puissante zone de mylonitisation, qui affecte le granite, le gneiss et le Carbonifère (19, 20, 23). Pendant le mouvement orogénique alpin, cet écrasement s'est encore accentué. Le synclinal carbonifère qui se trouvait entre deux blocs de cristallin, a été rajeuni : les deux blocs de cristallin se sont surélevés, et un creux s'est formé sur l'emplacement du synclinal carbonifère, creux que le matériel alpin est venu remplir. Notons que le synclinal carbonifère a une direction N 25° E qui diffère de celle de l'axe des plis alpins normaux (N E.).

Dans le massif protoginique de l'Aiguille du Tour, le plissement hercynien a laissé ses traces sous deux formes. C'est d'abord une zone d'enclaves schisteuses orientée suivant l'axe des plis hercyniens (plissement hercynien du premier stade). C'est en outre une imposante zone d'écrasement, d'orientation hercynienne, qui coupe la masse de l'Aiguille du Tour en deux parties (15).

Quant au matériel alpin de la zone de Chamonix, on voit qu'il a été fortement écrasé entre les deux machoires du substratum hercynien : massif du Mont-Blanc proprement dit, massif des Aiguilles Rouges (représenté, dans les limites de la feuille par le chaînon des Posettes).

Dans la région du col de Balme la succession normale : Trias, Lias inférieur, Lias moyen, est interrompue par la répétition du Lias inférieur. Dans la masse que nous avons marquée comme Lias supérieur (et qui comprend aussi le Lias moyen et probablement le Dogger) des replis se voient sur le terrain. Enfin, vient un synclinal avec son noyau crétacique et tertiaire.

BIBLIOGRAPHIE

(Cette liste ne contient que les titres des publications citées dans le texte)

1. BERTRAND, Paul. Les gisements à *Mixoneura*, de la région de Saint-Gervais-Chamonix. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, t. XXVI (1926), p. 381.
2. CORBIN, Paul et OULIANOFF, Nicolas. Carte géologique du massif du Mont-Blanc à l'échelle du 1/20.000°. *Feuille Servoz-Les Houches*, avec une notice explicative. Chez Henry BARRÈRE, éditeur. Paris, 1927.
3. — IDEM. *Feuille de Chamonix*. 1928.
4. — IDEM. *Feuille des Tines*. 1929.
5. — IDEM. *Feuille de Vallorcine*. 1930.
6. — Le glacier du Tour (massif du Mont-Blanc), ancien tributaire du glacier du Rhône. *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXIX (1929), p. 147.
7. — De la différence et de la ressemblance des schistes cristallins des deux versants de la vallée de Chamonix (massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges). *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXVII (1927), pp. 267-274.
8. — Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.*, t. 178 (1924), pp. 1015 et 1.296.
9. — Continuité de la tectonique hercynienne dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *Bull. Soc. Géol. de France*. Vol. XXV (1925), pp. 541-553.
10. — Captures des glaciers sous l'influence de la structure tectonique. *C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*. 1931, n° 2 (séance du 19 janvier), p. 15.
11. — Les contacts, éruptif et mécanique, de la protogine et leur signification pour la tectonique du massif du Mont-Blanc. *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXVI (1926) pp. 153-162.
12. — Recherches tectoniques dans la partie centrale du massif du Mont-Blanc. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences nat. (Lausanne)*. Vol. 56 (1926). pp. 101-114.
13. — Deux systèmes de filons dans le massif du Mont-Blanc. *C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*. 1925, n° 14 (Séance du 9 nov.), pp. 202-203.

14. — Sur les éléments des deux tectoniques, hercynienne et alpine, observables dans la protogine du Mont-Blanc. *C. R. Acad. des Sc.*, t. 182 (Séance du 12 avril 1926), pp. 935-936.
15. — Zones mylonitiques à orientation hercynienne dans le massif du Mont-Blanc. *C. R. Acad. des Sc.*, t. 188 (1929), p. 642.
16. DUPARC L. et MRAZEC L. Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc. *Mém. Soc. Phys et Hist. Nat.* Vol. 33. Genève, 1898.
17. LUGEON, M. et OULIANOFF, N. Sur la géologie du massif de la Croix-de-Fer. *C. R. Acad. des Sc.*, t. 171 (1920), p. 563.
18. MICHEL LÉVY A. Etude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc. *Bull. serv. Carte. géol. France*, n° 9. 1890.
19. OULIANOFF, N. Le massif de l'Arpille et ses abords, *Matériaux carte géol. suisse*. Nouvelle série, 54 (84), 1924.
20. — Sur l'âge de la mylonite dans le massif des Aiguilles Rouges. *Bull. Soc. vaudoise Sc. Nat.* (Lausanne), vol. 56 (1928).
21. — Sur le plissement ancien dans le massif du Mont-Blanc. *C. R. du XIV Congrès géologique international* (1926), à Madrid.
22. PARÉJAS, Ed. Géologie de la zone de Chamonix. *Mém. Soc. Phys. Sc. Nat.* Genève, 1922.
23. REINHARD, M. et PREISWERK, A. Ueber Granitmylonite im Aiguilles Rouges Massiv (westliches Wallis). *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*. Bd. XXXVIII (1927).

